



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2024

Physique, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 80 minutes

Matériel autorisé : calculatrice non programmable, formulaires et tables CRM non annoté

Total de points : 35 points

Consignes générales

L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la forme : qualité de la présentation, lisibilité, correction de la langue, respect des conventions des notations scientifiques.

- Les points relatifs à la forme ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse.
- Avant toute application numérique, une solution algébrique est exigée.
- A l'exception de celles qui figurent dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.
- Aucun point ne sera accordé pour le simple report de relation figurant dans les « formulaires et tables ».
- Toutes les réponses et calculs sont à inscrire exclusivement sur ce feuillet.
- Utiliser la valeur de $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Nombre de points obtenus :	Partie A :		sur 10 pts
	Partie B :		sur 7 pts
	Partie C :		sur 6 pts
	Partie D :		sur 10 pts
	Présentation :		sur 2 pts
	Total :		sur 35 pts

Note

Examineur(s)-trice(s) en charge de la correction :
.....

Veuillez rendre uniquement l'énoncé de cet examen, merci !

1 Partie A : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique (une seule réponse est correcte)

1.1 La demi-vie d'une substance radioactive est de 4 jours. Si on a au départ 10 grammes de cette substance, combien en restera-t-il après 12 jours ?

- ☐ 0.625 gramme
- ☐ 1.25 grammes
- ☐ 2.5 grammes
- ☐ 4 grammes

1.2 Pour refroidir une boisson, il est plus efficace de lui ajouter de la glace à 0°C plutôt que la même masse d'eau à 0°C car :

- ☐ La glace a un meilleur contact thermique avec la boisson.
- ☐ La glace est à une température plus basse que l'eau.
- ☐ La glace absorbe de l'énergie en fondant.
- ☐ L'eau a une chaleur massique plus grande que la glace.

1.3 Une année-lumière vaut :

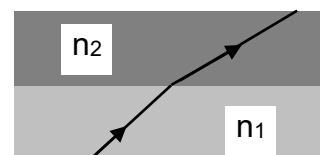
- ☐ 9.46×10^{12} km.
- ☐ 9.46×10^{12} m.
- ☐ 9.46×10^{12} s.
- ☐ 9.46×10^{12} h.

1.4 Lorsque l'on perçoit des battements sonores, ils sont dus aux interférences de deux sources qui produisent des sons :

- ☐ D'amplitudes proches.
- ☐ D'amplitudes variables.
- ☐ De fréquences proches.
- ☐ De fréquences variables.

1.5 Un rayon lumineux qui passe du milieu 1 au milieu 2 est dévié comme l'indique la figure ci-dessous. Que peut-on en déduire des valeurs respectives de l'indice de réfraction de chacun des deux milieux ?

- ☐ $n_1 > n_2$
- ☐ $n_1 = n_2$
- ☐ $n_1 < n_2$

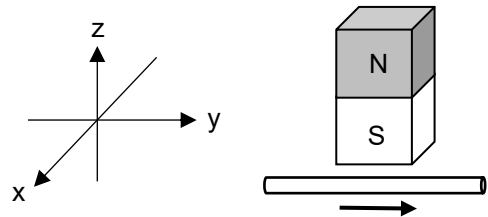


1.6 Le moteur à explosion d'une voiture en mouvement :

- ☐ Convertit l'énergie chimique contenu dans l'essence en énergie thermique et mécanique.
- ☐ Convertit l'énergie chimique contenu dans l'essence seulement en énergie thermique.
- ☐ Convertit l'énergie chimique contenu dans l'essence seulement en énergie mécanique.
- ☐ Ne fait intervenir aucune conservation de l'énergie.

1.7 Un aimant permanent est placé au-dessus d'un fil conducteur, comme indiqué sur la figure ci-dessous. Le fil est parcouru par un courant électrique dont le sens est indiqué par la flèche. Dans quelle direction s'exerce la force de Laplace ?

- ☐ Vers le haut (sens de l'axe z)
- ☐ Vers le bas (opposé à l'axe z)
- ☐ Vers l'avant (sens de l'axe x)
- ☐ Vers l'arrière (opposé à l'axe x)



1.8 Un corps se déplace à vitesse constante (en grandeur et en direction). Laquelle de ces affirmations est fausse ?

- ☐ Aucune force n'agit sur le corps.
- ☐ Son accélération est nulle.
- ☐ Comme le corps n'est pas à l'arrêt, il s'ensuit nécessairement qu'une force résultante non-nulle s'exerce sur lui.
- ☐ La somme des forces s'exerçant sur le corps est égale à zéro.

1.9 Un condensateur produit un champ électrique constant. Le potentiel à la borne A du condensateur vaut +5 V et celui de la borne B est de 0 V. Un électron placé au milieu du condensateur va :

- ☐ Accélérer vers la borne A.
- ☐ Accélérer vers la borne B.
- ☐ Rester immobile.
- ☐ Osciller entre les deux plaques chargées.

1.10 Un astronaute est en apesanteur dans l'espace et tient un ballon entre ses mains ; il le propulse vers l'avant avec une force de 20 N. En effectuant ce geste, l'astronaute :

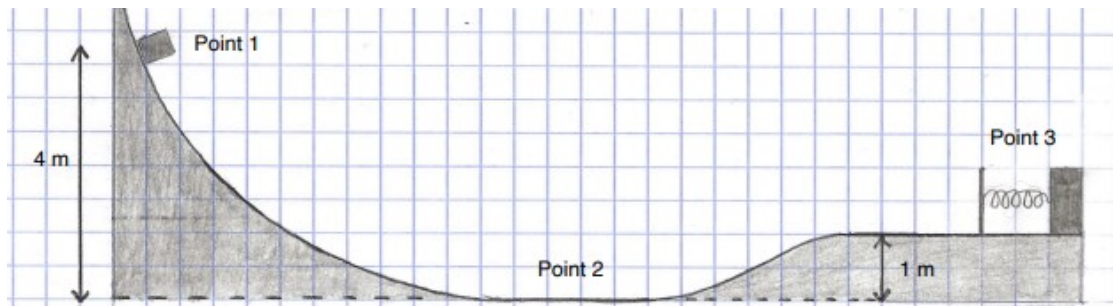
- ☐ Restera immobile.
- ☐ Sera propulsé dans la même direction que le ballon avec une force de 20 N.
- ☐ Sera propulsé dans une direction opposée au ballon avec une force de 20 N.
- ☐ Sera propulsé dans une direction opposée au ballon avec une force de 10 N.

2 Partie B : Mécanique 1 (7 points)

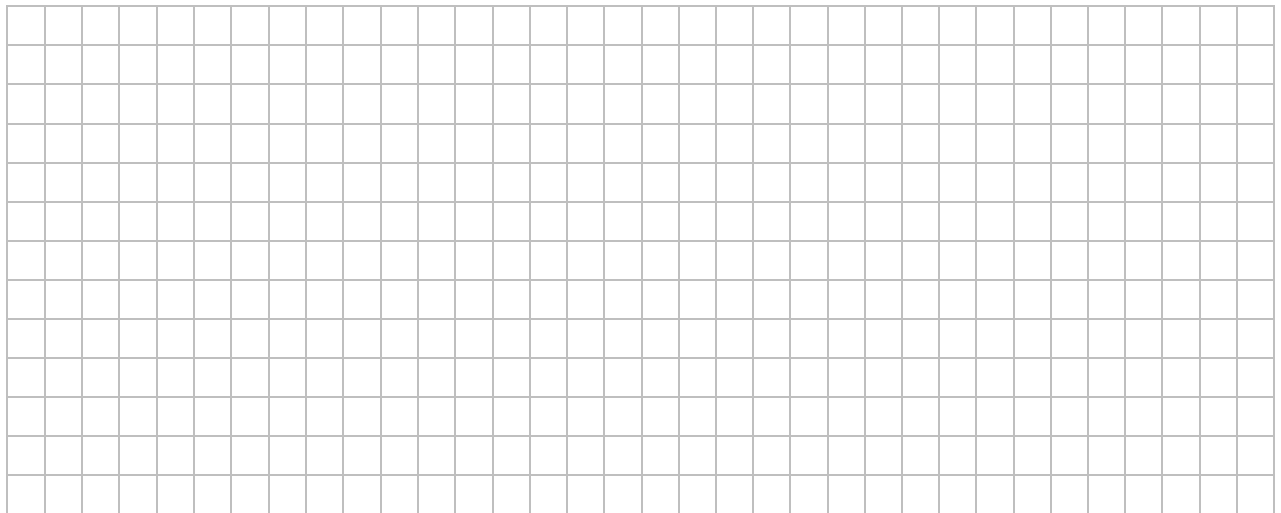
Un bloc d'une masse de 3 kg part du repos au point 1 et dévale un chemin incurvé jusqu'au point 2. Le travail de la force de frottement le long de ce chemin vaut -16 J.

Le bloc continue de glisser pour terminer son trajet au point 3 en entrant en collision avec un ressort solidement fixé à un mur. Entre le point 2 et le point 3, la force de frottement est négligeable.

Les surfaces où se trouvent les point 2 et 3 sont horizontales. La différence de hauteur entre le point 1 et le point 2 est de 4 m, elle est de 1 m entre le point 3 et le point 2. Le ressort possède une constante de rappel de 400 N/m. La figure ci-dessous illustre la situation :



2.1 Montrer que la vitesse du bloc au point 2 est de 8.23 m/s.



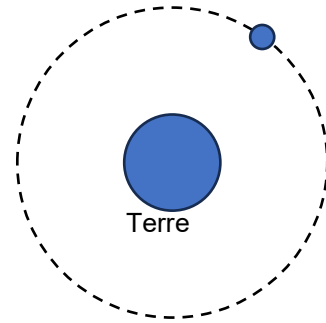
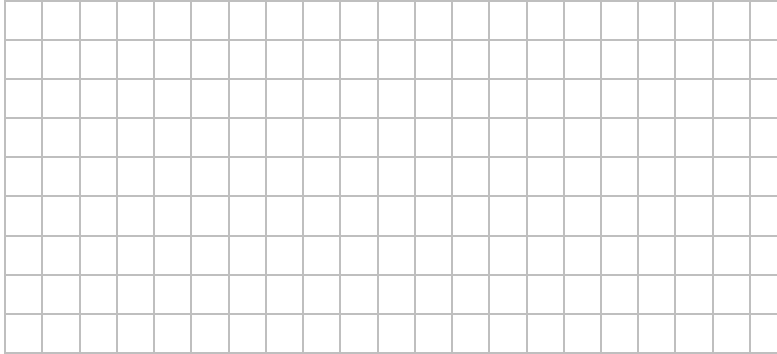
2.2 Quelle est la compression maximale du ressort ?



3 Partie C : Mécanique 2 (6 points)

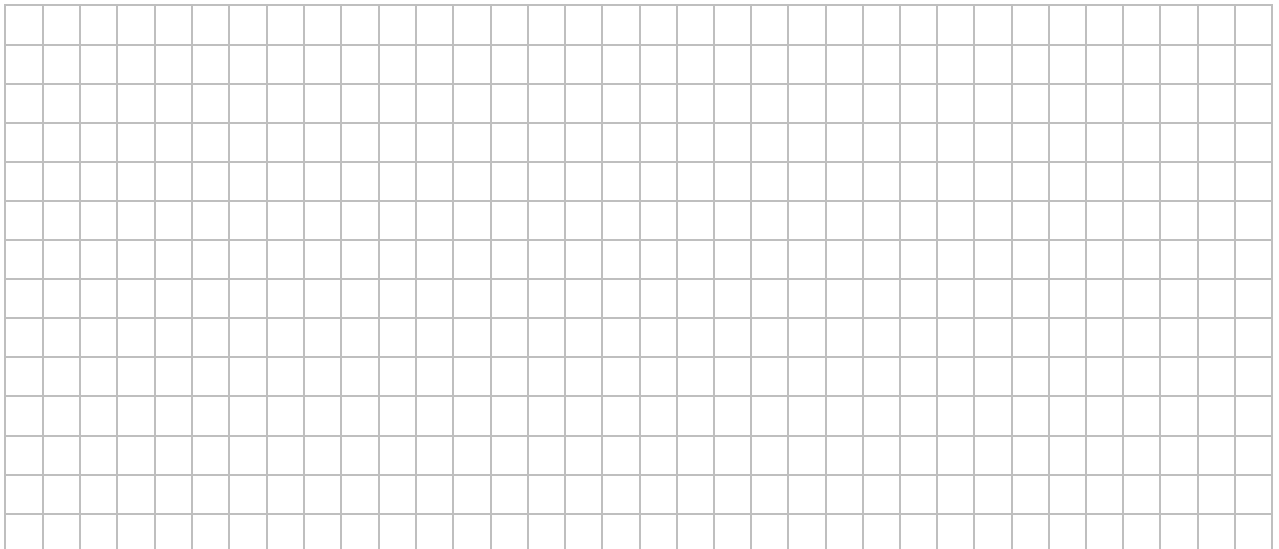
Un satellite décrit un mouvement circulaire uniforme de rayon r autour de la terre. Il se trouve à une altitude de 2000 km au-dessus de la surface terrestre.

- 3.1 Dessiner la force résultante s'appliquant sur le satellite, son accélération ainsi que sa vitesse (le nom et la direction de chacune de ces grandeurs physiques doivent figurer sur le schéma). Comment la vitesse et l'accélération sont liées géométriquement ?

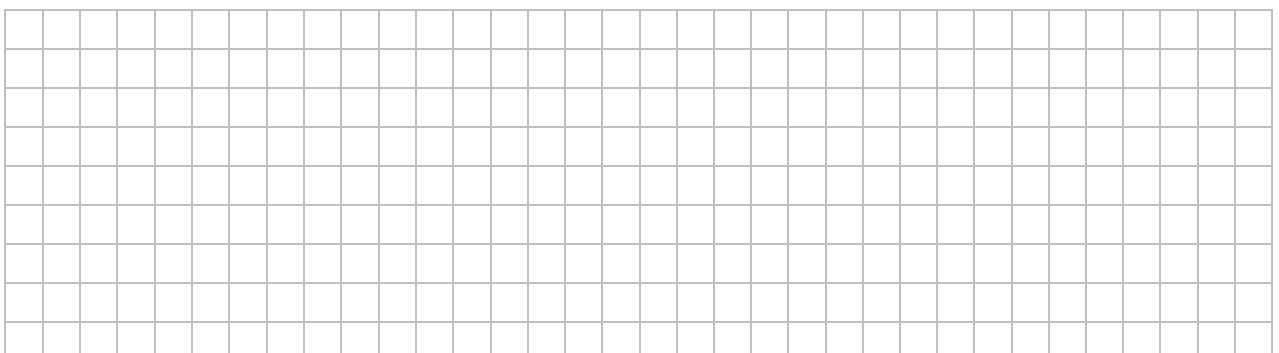


- 3.2 Montrer que la période de révolution du satellite est donnée par $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M}}$

où r est le rayon du cercle, M la masse de la terre et G la constante de gravitation universelle.



- 3.3 Calculer la valeur de la période. Exprimer la réponse en heures.



4 Partie D : Chaleur et électricité (10 points)

Un fil de constantan de 0.2 mm de diamètre et de 50 cm de long sert à chauffer de l'huile dans un calorimètre. Le fil doit être soumis à une tension de 10 V pour ne pas fondre, mais on dispose d'une source électrique est de 24 V.

4.1 Démontrer que la résistance du fil vaut $7.8 \, \Omega$.

[illegible]

4.2 Calculer l'intensité du courant qui traverse le fil.

[illegible]

4.3 Comment faut-il brancher une résistance supplémentaire dans le circuit pour que le fil soit soumis à la tension de 10 V ? Dessiner le schéma du circuit électrique.

A blank sheet of graph paper with a grid of 20 columns and 10 rows. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are no margins or additional markings on the page.

4.4 Quelle doit être la valeur de cette résistance supplémentaire ?

[illegible]

- 4.5 Le calorimètre contient 0,5 kg d'huile (transmission de chaleur) à 20°C. Quelle température atteindra l'huile si on enclenche la source électrique pendant 10 minutes ?

